



TITLE:

「非線型,非平衡の統計力学研究会」での報告の要旨(非線型・非平衡状態の統計力学,基研研究会報告)

AUTHOR(S):

中野, 徹

CITATION:

中野, 徹. 「非線型,非平衡の統計力学研究会」での報告の要旨(非線型・非平衡状態の統計力学,基研研究会報告). 物性研究 1974, 21(6): 145-145

ISSUE DATE:

1974-03-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/88743>

RIGHT:

「非線型，非平衡の統計力学研究会」での報告の要旨

中大・理工 中 野 徹

「乱流における小さな乱れのくり込み」

Navier-Stokes 方程式に基づいて波数 K (サイズ $1/K$) の渦の運動を考えるに際して，それより小さなサイズの渦の効果を Navier-Stokes 方程式中の粘性係数，相互作用ポテンシャルにくり込むのは大へん有用である。言いかえれば，空間的に K^{-1} のスケールで渦の運動を考えるということである。一般的にはこのくり込みの結果，方程式は時間的には Markovian でなくなる。しかしながら次元解析によれば，波数 K の渦の寿命 $\tau(K)$ は $K^{-2/3}$ に比例するので，時間的に $\tau(K)$ のスケールで考えることにすれば，方程式は Markov 性を回復する。以上の一般的な考察に基づいて，小さな渦のくり込みの結果，粘性係数，相互作用ポテンシャルがどのように変更されるかを次に具体的に調べる。

最初に vertex corrections を無視して速度場 $u_\alpha(\vec{K})$ の self-energy を計算する。それより乱流的粘性係数 $\nu_{\text{tur}}(K)$ が小さな渦のエネルギー Spektrum の汎関数として得られる。Heisenberg の粘性係数と異質的に同等である。Kolmogorov Spektrum $E(K) \sim K^{-5/3}$ を代入すれば， $\nu_{\text{tur}}(K) \sim K^{-4/3}$ になる。したがって波数 K の渦の寿命 $\tau(K)$ は $(\nu_{\text{tur}}(K) K^2)^{-1} \sim K^{-2/3}$ である。

次に Kolmogorov Spektrum と $\tau(K) \sim K^{-2/3}$ を用いて vertex corrections を計算する。乱流エネルギーの一次のオーダーでは3種のダイアグラムがあるが，各々は $\ell_n K$ の補正を与える。しかし全部たし合わせれば $\ell_n K$ の項は落ちて，補正された相互作用ポテンシャルは裸のものと scaling の見地からは同等である。したがって一次のオーダーでは vertex corrections は Kolmogorov の結果を変更しない。しかし2次以上のダイアグラムにおいて少なくとも $\ell_n K$ の補正が必要になる。各次数で $\ell_n K$ が消えなければ，補正された vertex は裸のものと異なる。結果的には Spektrum が変更されねばならぬ。